

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

SEMICONDUCTOR DEVICE

PUB. NO.: 63-096946 [JP 63096946 A]
PUBLISHED: April 27, 1988 (19880427)
INVENTOR(s): MAEDA HAJIME
APPLICANT(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP [000601] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 61-243615 [JP 86243615]
FILED: October 13, 1986 (19861013)
INTL CLASS: [4] H01L-023/46; H01L-023/28; H01L-023/34
JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS — Solid State Components)
JOURNAL: Section: E, Section No. 656, Vol. 12, No. 335, Pg. 65,
September 09, 1988 (19880909)

ABSTRACT

PURPOSE: To increase a withstand voltage between an electric route and a cooling route by a method wherein the electric route is insulated completely from the cooling route by inserting an insulating plate between an electric-current terminal and a cooling block and the whole device is sealed by an insulating material so that the dew condensation on the insulating plate can be prevented.

CONSTITUTION: The heat generated by a semiconductor device 1 is conducted from an electric-current terminal 2 installed on both faces of the device over an insulating plate 8 to a cooling block 3, and is discharged after the heat has been absorbed by cooling water. The efficiency of thermal conductivity is influenced only a little by the insulating plate 8, but is not worsened. Because the insulating plate 8 is installed, an electric route is insulated electrically from a cooling route, and the cooling water is not electrified. It is not required to control the water quality of the cooling water; the corrosion by an electric current is not caused. In addition, except for a connecting part 2a and a part 5a to conduct the heat to the outside, the whole assembly including a pressurizing structure 9 is insulated and sealed 10. As a result, it is possible to prevent the dew condensation on the insulating plate 8 and to increase the pressure-tight performance between the electric route and the cooling route. It is, therefore possible to obtain an ultra-high-voltage semiconductor device easily.

④公開特許公報 (A)

昭63-96946

④Int.Cl.

H 01 L 23/46
23/28
23/34

品別記号

厅内整理番号

Z-6835-5F
Z-6835-5F
C-6835-5F

④公開 昭和63年(1988)4月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

④発明の名称 半導体装置

④特 願 昭61-243615

④出 願 昭61(1986)10月13日

④発明者 前田 南 兵庫県伊丹市瑠原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

④出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

④代理人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明細書

1. 発明の名称

半導体装置

2. 特許請求の範囲

半導体素子の両面に電流端子、冷却ブロックをそれぞれ順次に重ね、かつこれらの相互を加圧端子部により加圧保持して構成する半導体装置構造において、前記各電流端子と冷却ブロックとの接圧部間に絶縁板を介在、挿入させて、電気的に絶縁すると共に、前記各電流端子の外部への接続部分と、前記各冷却ブロックの外部への熱伝達部分とを結び、かつ前記加圧保持部を含み、これらの全体を絶縁材料により封止させて構成したことを特徴とする半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

(実質上の利用分野)

この発明は、半導体装置に関し、さらに詳しくは、半導体素子の両面に電流端子、冷却ブロックを順に重ね、加圧保持して構成する半導体装置構造の改良に係るものである。

(従来の技術)

一般に半導体装置は特にダイオード、サイリスタ、それにトランジスタなどの半導体素子においては、発熱温度によりその特性が著しく変化し、かつ放熱作用の悪い構造では、局部発熱によつて破壊する危険すらあるために、その対策として、従来から放熱手段を講じた種々の半導体装置構成が提案されているが、その代表的なものとして、

従来例によるこの種の放熱手段を講じた半導体装置として、こゝでは太角丈半導体装置の構成を第2図に示す。

すなわち、この第2図従来技術において、符号1は半導体素子、こゝではダイオードを示し、2はこの半導体素子1の両端側に施した一方の電流端子、3は主にこれらの各電流端子の外側に配した熱伝導性の良好な金属からなる一方の冷却ブロックで、それぞれの内部には、冷却水の水路4が形成され、各水路には、黄銅などの金属からなるホースニップル5をねじ込みまたはローリーけにより取付けると共に、一方のニップル5.5側を

配管ホース8 により連結させ、他方のニップル5,5 を通して、矢印のように冷却水を通水させ、前記半導体電子1 の負端を、これら一对の電流端子2,2 および冷却ブロック3,3 を介して冷却し得るようにしてあり、また、7 は絶縁座で、前記半導体電子1、各電流端子2,2 および各冷却ブロック3,3 を保持して、矢印に示す圧縮力を受けるようにすると共に、図示しない加圧構造との電気的絶縁をとるようにしたものである。

(発明が解決しようとする問題)

しかして、前記第2回従来例構成での半導体装置における最大の難点とするとところは、各冷却ブロック3,3 の水路4,4 が帶電されることにあり、このために半導体電子1 の両端にかかる電圧が、そのまま配管ホース8 および内部の冷却水にも印加されて、この冷却水の抵抗が低いと、多くの流れ電流が冷却経路を流れ、特に直端電圧がかけられていれば、ホースニップル5,5 が電流腐食で溶解、損耗する事があつて、短期間で各冷却ブロック3,3 が使用不能になるほか、このよう

な漏電絶縁によって電流が流れる現象を発生しており、この点は、單に沿面距離を延長させるだけでは解決し得ない問題であつて、電気絶縁と冷却経路間の耐電圧にはわざと限界があり、これは半導体電子1 の有する特性、定格を十分には活用し得ないことを意味していく、この種の装置構成にとつて好ましくないものであつた。

この発明は、従来のこのようない問題点を解決するためになされたもので、その目的とするとところは、半導体電子の有する特性、定格を十分に發揮し得て、電流腐食を発生せず、かつ漏電事故の限界のない高耐圧の半導体装置を提供することである。

(問題点を解決するための手段)

前記目的を達成するために、この発明に係る半導体装置は、電流端子と冷却ブロックとの接圧端間に絶縁板を介在、挿入させると共に、加圧構造を含めた装置全体を絶縁材料で封止させたものである。

(作用)

冷却水の抵抗が低いと、漏電の惧れすらあつて危険であり、これを防止するためには、冷却水の抵抗を可能な限り高くする必要があつて、その木質の管理も容易でないなどの不利がある。

そこで、これらの対策として、第3回の部分断面に示すように、電流端子2 と冷却ブロック3 との間に、ペリアとかボロンナイトライド(BN)などの熱伝導性の良好な絶縁板8 を介在させて、電気絶縁と冷却経路とを絶縁した構成が提案されている。なお、この場合、絶縁板8 の厚さは、およそ 0.5~1.5mm 程度が一般的である。

そして、この第3回従来例構成の場合、半導体電子1 に生ずる漏電は、電流端子2、絶縁板8、および冷却ブロック3 を経て冷却水に伝導吸収されるが、電流端子2 と冷却ブロック3 間の絶縁耐電圧を十分に確保するために絶縁板8 の外形を大きくさせて、その沿面距離を可能な限り延長させるようしている。

しかし一方、冷却水を用いる上では、絶縁板8 の表面での結露問題を避けることはできず、この

すなわち、この発明では、電流端子と冷却ブロック間に絶縁板を挿入介在させることにより、電気絶縁と冷却経路を完全に絶縁でき、併せて装置全体を絶縁材料で封止させることにより、絶縁板8 の結露などを阻止し得て、電気絶縁と冷却経路間の耐電圧を格段に向上できるのである。

(実施例)

以下、この発明に係る半導体装置の一実施例につき、第1回を参照して詳細に説明する。

第1回はこの実施例による半導体装置の概要構成を示す断面図であり、この第1回実施例において、前記第2回、第3回従来例と同一符号は同一または相当部分を示している。

すなわち、この第1回実施例においても、符号1 は半導体電子、2 ではダイオードを示し、2 はこの半導体電子1 の両端間に配した一对の電流端子、3 はさらにこれらの各電流端子の外側に配した鋼などの熱伝導性の良好な金属からなる一对の冷却ブロックで、それぞれの内部には、冷却水の水路4 が形成され、各水路4 には、黄銅などの金

裏からなるホースニップル5をねじ込みまたはロー
ー付けにより取付けると共に、一方のニップル5,
5側を配管ホース8により連結させ、他方のニッ
ブル5,5を通して、矢印のように冷却水を通水さ
せ、前記半導体素子1の発熱を、これら一対づ
の電流端子2,2および冷却ブロック3,3を介して
内冷却し得るようにしてある。

また、8はアルミナ、氧化アルミニウムとか、
ポロンナイトライドなどの、熱伝導性の良好な電
気絶縁材料からなる絶縁板であつて、前記各電流
端子2と冷却ブロック3との間に介在し、挿入され
ており、この絶縁板8の厚さは、通常の場合、そ
の耐電圧によって決定されるが、0.5~1.5mm程度
の範囲が一般的である。

さらに、9は前記各部品相互を加圧保持させる
ための加圧構造部であり、9aは規定の圧挾力を与
えるための板バネ、9bはこの圧挾力を保持するた
めのボルトである。

そしてまた、10は前記各電流端子2の外部への
接続部分2aと、前記各冷却ブロック3の外部への

接続され、電気経路、冷却経路間の高耐圧化が可能
になり、これらによつて、從来、純水を使用しな
ければならなかつた超高压の半導体装置をも容易
に実現し得るのである。

なお、前記実施例構造においては、水冷式の半
導体装置に適用する場合について述べたが、その
他、自冷式とか風冷式などの任意の冷却方式によ
る半導体装置に適用しても同様な作用、硬化が得
られる。そしてまた、この実施例構造では、半導
体素子を1個だけ用いる場合について述べたが、
これを複数個組合せて用いる場合にも広く適用で
きることは勿論である。

(発明の効果)

以上詳述したように、この発明によれば、半導
体素子の両面に電流端子、冷却ブロックをそれぞ
れ順次に重ね、かつこれらの相互を加圧構造部に
より加圧保持して構成する半導体装置構造におい
て、各電流端子と冷却ブロックとの接続間に絶
縁板を介在し、挿入させて、電気的に絶縁すると共
に、各電流端子の外部への接続部分と、各冷却ブ

却伝送部分5aとを除き、かつ前記加圧構造部9の
全体を含んで、これらを外側に対して被覆封止す
るための、例えば、エポキシ樹脂、ゴムなどの絶
縁材料からなる封止外装である。

しかし、この実施例構造の場合、半導体素子
1からの発生熱は、その両面側での電流端子2、絶
縁板8、および冷却ブロック3を経て、冷却水によ
り吸収排熱され、所用の半導体素子1の冷却作用
が実現されるのであり、この際の熱伝導効率は、絶
縁板8の介在による僅かな影響のみであつて、大
幅に悪くはならず、また、この絶縁板8が介在さ
れているために、電気経路、冷却経路間が電気的
に絶縁されて、冷却水には帶電せず、従つて冷却
水の水質管理が不要になり、かつ電流腐食を生ず
る惧れもない。

さらに、外側での接続部分2a、および外側への
熱伝送部分5aを除き、かつ加圧構造部9を含んだ
全体を、絶縁材料からなる封止外装10により封止
させているために、絶縁板8の裏面に生ずる結露
を防止でき、裏面側での流れ電流が効果的に抑

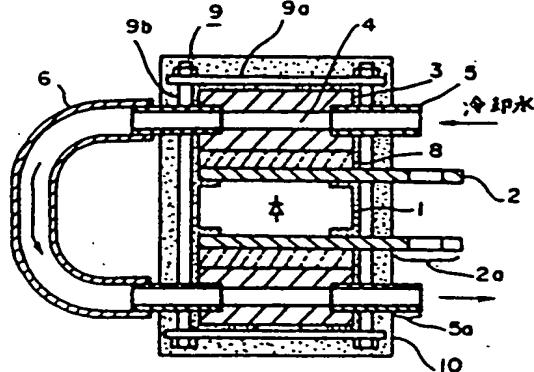
止され、電気経路、冷却経路間の高耐圧化が可能
になり、これらによつて、從来、純水を使用しな
ければならなかつた超高压の半導体装置をも容易
に実現し得るのである。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明に係る半導体装置の一実施例
による概要構成を示す断面図であり、また第2
図、および第3図は同上装置の従来例による概要
構成をそれぞれに示す断面図である。

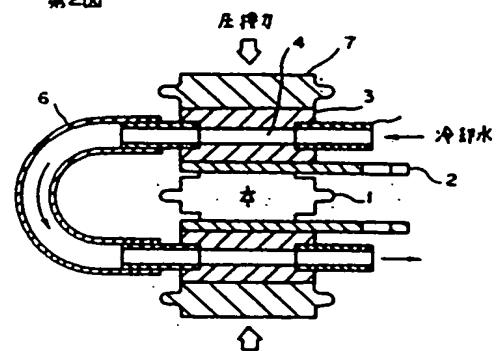
1……半導体素子、2……電流端子、3……冷
却ブロック、4……水路、5……絶縁板、5a……
加圧構造部、9a……板バネ、9b……加圧ボルト、
10……封止外装上層被覆材。

第1図



1: 半導体素子
2: 電流端子
3: 冷却アロット
4: 水路
5: 横管
6: 加圧機
7: 板ベネ
8: 加圧ホルト
9: 対止外蓋

第2図



第3図

